# دیاریکردنی شوێنی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداوی بچووک و کۆکردنەوەی ئاوی باران لە ناوەندی قەزای خانەقین

**دیار جەوهەر جەعفەر[1] ، سریاز ساڵح حسین[2]، فرمێسک رشید عبدالله[3]**

[1] بەشی جوگرافیا، بەرێوبەرایەتی پەروەردەی خانەقین، هەرێمی کوردستان، عێراق

[2] بەشی:جوگرافیا،کۆلێژی پەروەردە، زانکۆی گەرمیان ، هەرێمی کوردستان، عێراق

[3] بەشی زانستە کۆمەڵایەتییەکان، کۆلێژی پەروەردەی بنەرەت، زانکۆی گەرمیان ، هەرێمی کوردستان، عێراق

## پوختە

لە ڕووی  گۆڕانکارییە ئاووهەواییەکانی جیهانەوە، ناوەندی قەزای خانەقین وەک زۆرێک لە ناوچەکانی دیکەی عێراق، ڕووبەڕووی کێشەی کەمبوونەوەی سەرچاوەکانی ئاو بووەتەوە. ئەم کێشەیە کاریگەری ڕاستەوخۆی لەسەر ژیانی ڕۆژانەی هاوڵاتیان و کشتوکاڵی ناوچەکە هەیە. بەهۆی دروستکردنی بەنداوە گەورەکان لەسەر ڕووباری دیجلە و کاریگەریەکانی گۆڕانکاری ئاووهەوا ، ئەم ناوچەیە ڕووبەڕووی قەیرانی کەم ئاویی بووەتەوە.ئەم توێژینەوەیە بە هۆکارێکی گرنگ بۆ دیاریکردنی شوێنە گونجاوەکان بۆ کۆکردنەوەی ئاوی باران و دروستکردنی بەنداوی بچووک لە ناوەندی قەزای خانەقین ئەنجام دراوە. لەم توێژینەوەیەدا ڕێبازی شیکاری پشتبەستوو بە چەند پێوەرێك( Multi-Criteria Analysis) لەگەڵ تەکنیکەکانی GIS و RS وە Model Builder لە ArcGIS 10.8بۆ دۆزینەوەی کۆکردنەوەی ئاوی باران Rain Water Harvest(RWH)بەکارهێنراوە،کە لە چوار هەنگاو پێکهاتووە: هەڵبژاردنی پێوەرە گونجاوەکان، پۆلێنکردنی گونجاو بۆ هەر پێوەرێک، شیکردنەوەی جوگرافی بۆ دروستکردنی نەخشەی گونجاوی، و ناسینەوەی شوێنەکە.پێنج فاکتەری سەرەکی وەک لێژیی زەوی، قووڵیی ئاوی ڕۆیشتووی سەرزەوی، بەکارهێنانی زەوی، پێکهاتەی خاک، و ئاوڕێژی زەوی وەک بنەماکانی هەڵسەنگاندن بەکارهاتوون. ئەنجامەکان دەریانخستووە دیاری کردنی شوێنی گۆنجاو بۆ دروست کردنی بەنداوی بچوک و کۆکردنەوەی ئاوی باران لە ناوەندی قەزای خانەقین . سێ خاڵی دیاریکراو کە لەم ناوچانەدا دۆزراونەتەوە،ئەوینش خاڵەکانی (١٤، ١٦،٢٢) ن کە دەتوانن برێکی گۆنجاو  لە ئاوی باران کۆبکەنەوە و یارمەتی چارەسەرکردنی کێشەی کەم ئاوی ناوچەکە بدەن. ئەم توێژینەوەیە ئامرازێکی کاریگەر و پێویستە بۆ پلاندانەرانی ناوچەکە، بۆ بەڕیوەبردنی سەرچاوەکانی ئاو لە ناوچە وشک و نیمچەوشکەکانی وەک خانەقین.

**وشە سەرەکییەکان:** کۆکردنەوەی ئاوی باران،بەنداوی بچووک، نەخشەی گونجاوی، Model Builder،ناوەندی قەزای خانەقین.

## پێشەکی [1]

ئاوی شیرین یەکێکە لە بەنرخترین سامانەکانی سروشت کە بنەمای بەردەوامبوونی ژیان لەسەر زەوی پێکدەهێنێت. لە نێو کۆی ئاوەکانی جیهاندا، تەنها (2.5%) ئاوی شیرینە، و لەو بڕە کەمەشدا تەنها (1%)  بۆ  بەکارهێنانی، مرۆڤ و ڕووەک و زیندەواران بەردەستە.(Singh et al., 2009, 21-35)

سەرچاوەکانی ئاو لە ئەنجامی گۆڕانکاری بەرچاوی ئاوهەوای جیهانی، گەشەکردنی دانیشتوان، زیادبوونی خواستی ئاو، شارنشینی و پیشەسازی ڕووبەڕووی گۆڕانکاری بنەڕەتی بوونەتەوە. بەڵام هاوکاری کۆمەڵگا لە ڕێگەی پێشنیارکردن و بەکارهێنانی سیستەمە پێشکەوتووەکان و سوودوەرگرتنی باشتر لە سەرچاوەکانی ئاو لە زۆربەی حەوزەکانی کۆکردنەوەی ئاو دەتوانێت گەشە پێبدات. ئەمە بەتایبەتی بۆ ناوچە وشک و نیمچە وشکەکان گرنگە کە لە کەمی ئاو دەناڵێنن (Begemann et al., 1988, 91;Taffere et al., 2016, 247-261).

وڵاتی عێراق تا ساڵانی حەفتاکان بە خاوەنی سەرچاوەی ئاوی دەوڵەمەند دادەنرا، بەهۆی هەبوونی هەردوو ڕووباری دجلە و فوراتەوە. بەڵام دوای دروستکردنی بەنداوەکان لەسەر ڕووباری دجلە و فورات و لقەکانیان لە دەرەوەی سنووری وڵات، لەگەڵ کاریگەرییەکانی گۆڕانکاری ئاوهەوای جیهانی و خراپ بەڕێوەبردنی سەرچاوەکانی ئاو، هەروەها پەرەسەندنی خواستی ئاو لەلایەن تورکیا و سووریاوە، ئەمانە بوونە هۆکاری کەمبوونەوەی زۆری ئاوی ڕووباری دجلە و فورات تا ساڵی ٢٠٤٠ (Al-Ansari et al., 2014, 1-14).

[1] . گۆڤاری زانکۆی کۆیە بۆ زانستە مرۆڤایەتی و کۆمەڵایەتییەکان، بەرگی ٩، ژمارە ١ (٢٠٢٦)
ڕێککەوتی: وەرگرتن ١٠ ئاب ٢٠٢٥؛ پەسەندکردن: ١٢ تشرینی یەکەم ٢٠٢٥
توێژینەوەی ڕێکخراو: لە ٢٦  شوبات ٢٠٢٦ بڵاوکراوەتەوە.

ئیمەیڵی توێژەر: sareaz.salih@garmian.edu.krd

مافی چاپ و بڵاوکردنەوە © ٢٠٢٦ دیار جەوهەر جەعفەر، سریاز ساڵح حسین، فرمێسک رشید عبدالله،
گەیشتن بەم توێژینەوەیە کراوەیە لە ژێر ڕەزامەندی - CC BY-NC-ND 40.

Original Article |**DOI:** https://doi.org/10.14500/kujhss.v9n1y2026.pp94-103

لەو ناوچانەی کە باران بارین بە شێوەیەکی نایەکسان لە پێی کات و شوێن دابەش بووە، پێویستی بە بژاردەیەکی باشترە بۆ پاراستنی ئاو. کۆکردنەوەی ئاوی باران (RWH)بە ناونیشانی باشترین بژاردە لە نێوان بژاردەکانی تر بۆ دابینکردنی ئاو بۆ ئاودێری و باخ و سەوزەڕات دەستنیشان دەکرێت( Krois and Schulte, 2014, 131-142;Sayl et al., 2016, 3299-3313;Paruch et al., 2014, 115-124 ).

دروستکردنی بەنداوەکان لەسەر قوولایی و دۆڵەکان لە دەیانی ڕابردوودا وەک میتۆدێکی سەرکەوتوو بۆ دابینکردنی ئاو بۆ کۆمەڵگا بچووکەکان و پەتەوکردنی ئاستی ئاوی ژێرزەوی پەسەندکراوە.(Abdulla et al., 2002, 221-238)

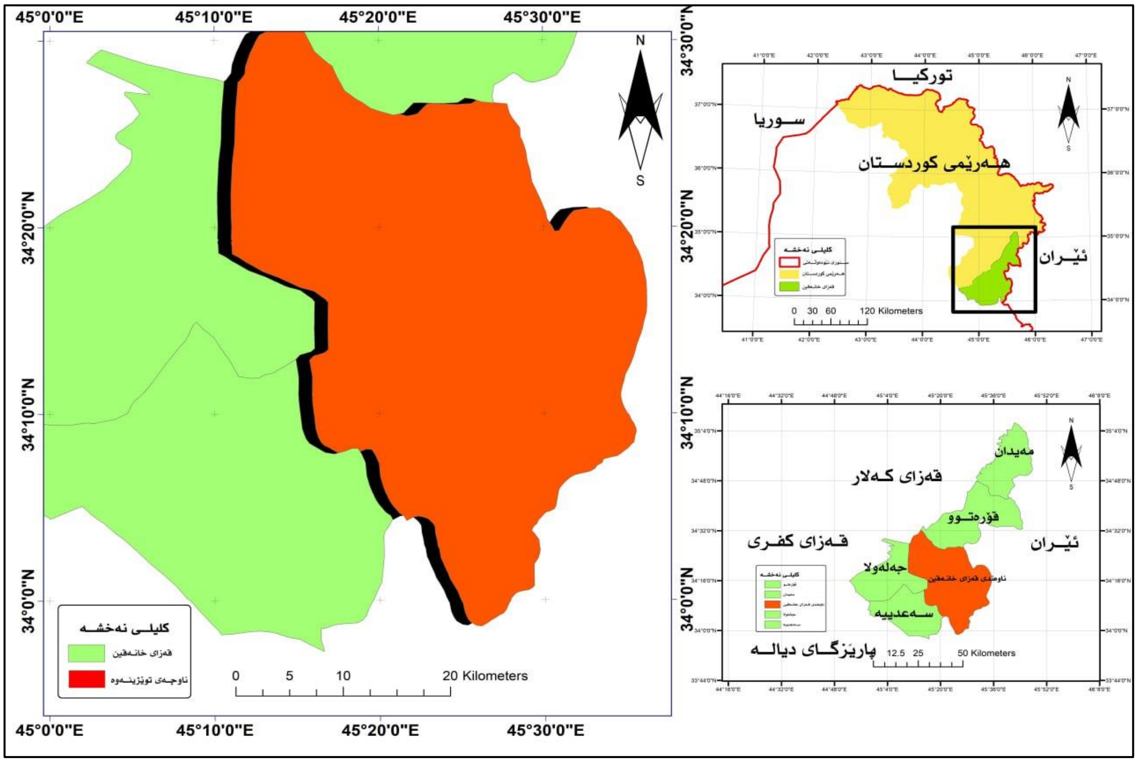
ئامانجی سەرەکی ئەم توێژینەوەیە ئەوەیە کە ناوچەیەکی گونجاو دیاری بکرێ بۆ کۆکردنەوەی ئاوی باران و دروستکردنی بەنداوی بچووک لە ناوچەی نیمچە وشکی ناوەندی قەزای خانەقین.

## ١. کەرەسەتە و پێداویستییەکان

### ١ .١ ناوچەی توێژینەوە

ناوچەی توێژینەوە دەکەوێتە پارێزگای دیالە و لە ڕۆژهەڵاتی عێراق، هاوسنورە لەگەڵ وڵاتی ئێران. هەروەها ناوچەی توێژینەوە دەکەوێتە باشووری ڕۆژهەڵاتی قەزای خانەقین و بە ناوەندی خانەقین پێناسە دەکرێت، کە دەکەوێتە نێوان بازنەکانی پانی ( 34° 0'0.00"N)( 34° 30.00"N ) و هێڵەکانی درێژی (40° 0'0.00"E) (40° 30.00"E ) نەخشەی ژمارە (1) ناوەندی قەزای خانەقین پیشاندەدات.

شیکاریە پارامیتەرەکانی کەش و هەوای خانەقین دەریدەخات کە ڕێژەی بەهەڵمبوونی ساڵانە دەگاتە (٣١١٩.٥٩ملم)و لەکاتێکدا مام ناوەندی ڕێژەی شێ دەگاتە (٤٦.٦٥%)وهەروەها تیشکی خۆرلە ئاستی (٨.٣٩ک/ڕۆژ)دایە وخێرای بایش دەگاتە (١.٨٦م.چ) (Ibrahim and Moutaz Al-Dabbas,2021,4743-4755).




نەخشەی ژمارە (١) ئیدارەی ناوەندی قەزای خانەقین

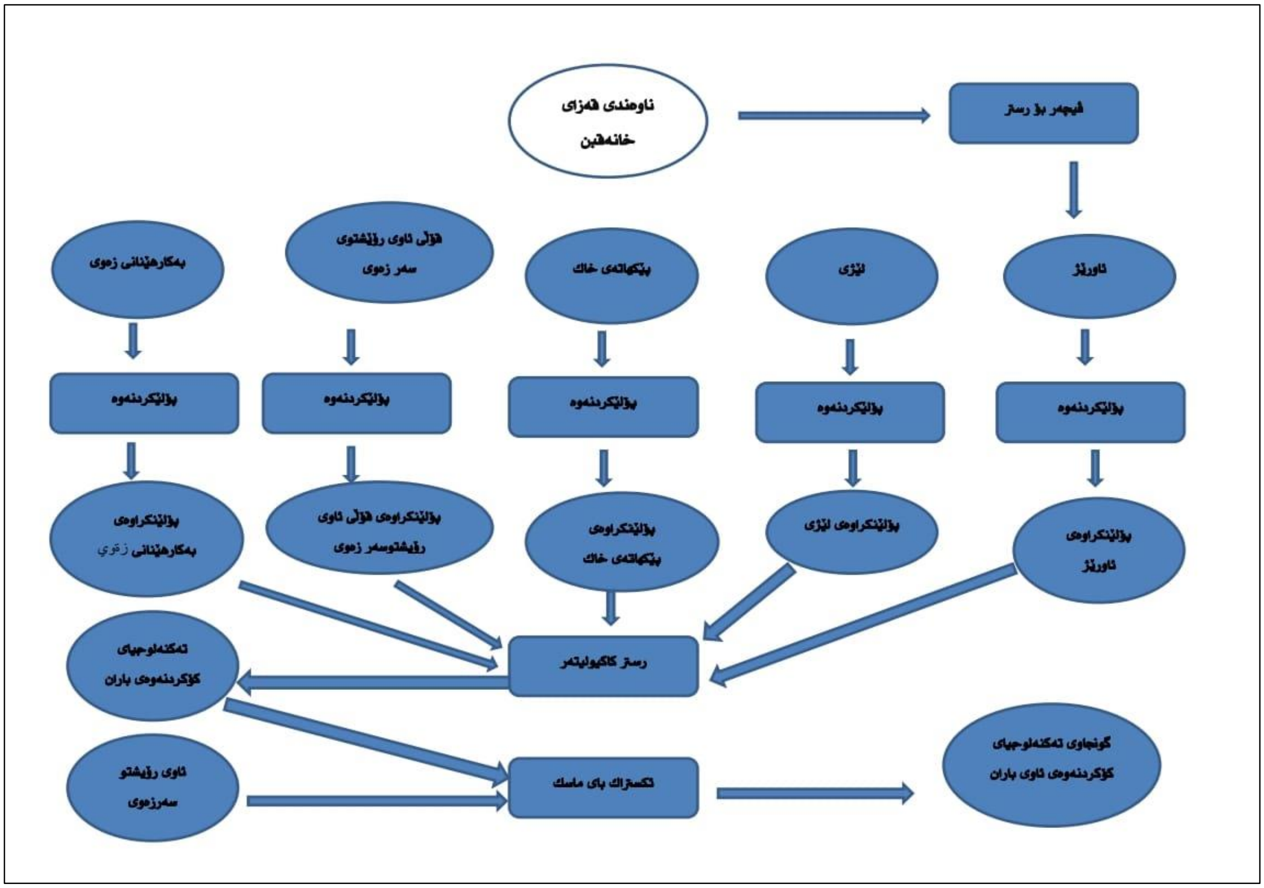
سەرچاوە: کاری توێژەران بەکارهێنانی ArcGIS 10.8.2.

### ٢ .١ ئامانجی توێژینەوەکە

ئامانجی سەرەکی توێژینەوەکە دیاری کردنی شوێنی گونجاوە بۆ بەنداوەکان بە بەکارهێنانی (Model Builder) لە (ArcGIS 10.8). ئەم جۆرە مۆدیلەی، کە بەکارهێنرا کۆمەڵە فاکتەرێکی جۆراوجۆری لەخۆ گرتووە لەوانە: (لێژی، قووڵیی ئاوی ڕژاو، شێوەی بەکارهێنانی زەوی، پێکهاتەی خاک، ئاوڕێژ).

نەخشەی گونجاو بە سوود دەبێت بۆ شارەزایانی هایدرۆلۆجی و بڕیاردەران و پلاندانەران بۆ دەستنیشانکردنی خێرای ئەو ناوچانەی کە بەرزترین واناى گلدانەوەی ئاوی هەیە. هەروەک لە هێلکاری ژمارە (١) هاتووە لە ڕێگەی (Model Builder) لە (ArcGIS) هەنگاوەکانی ئەنجام دانی پرۆسەی توێژینەوەکە دەخاتە ڕوو.

Original Article |**DOI:** https://doi.org/10.14500/kujhss.v9n1y2026.pp94-103




هێڵکاری ژمارە (١) هەنگاوەکانی ئەنجامدانی توێژینەوە

**٣.١ میتۆدی توێژینەوە:**

ناسینەوەی شوێنە گونجاوەکان بۆ (RWH) لە چوار هەنگاو پێک دێت:

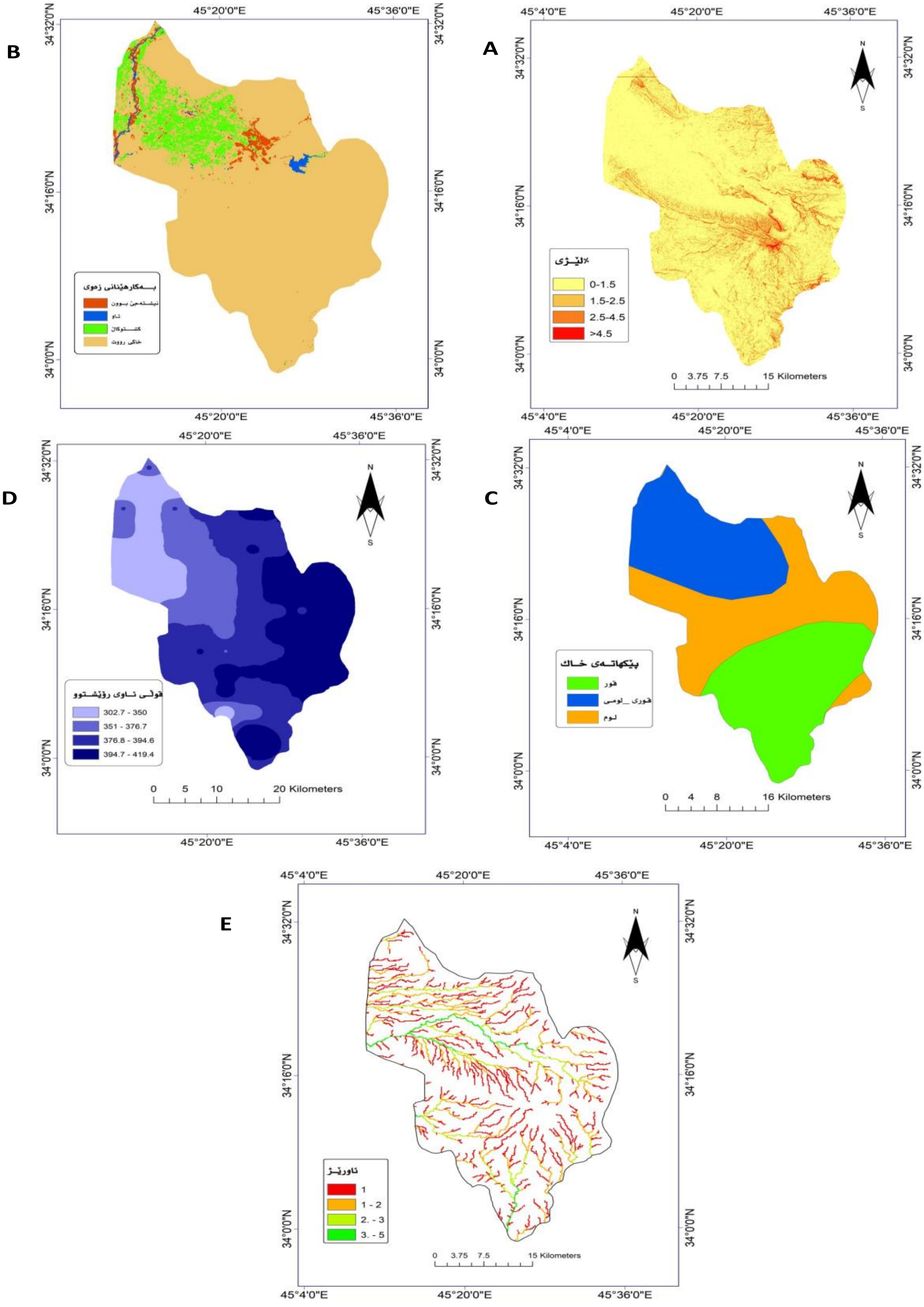
1. هەڵبژاردنی پێوەرە گونجاوەکان
2. پۆلێنکردنی گونجاو بۆ هەر پێوەرێک
3. شیکاری (GIS) و (RS) دروست کردنی نەخشەی گونجاو
4. ناسینەوەی شوێنەکە

**هەڵبژاردنی پێوەرەکان:** بە پێی سەرچاوەی ڕێکخراوی جیهانی خۆراک و کشتوکاڵ (FAO)شەش فاکتەری سەرەکی دیاری کراوە بۆ کۆکردنەوەی ئاو بریتین لە (کەشو هەوا، هایدرۆلوجی ، تۆپۆگرافی ، کشتوکاڵ ، خاک ، زانستی کۆمەڵایەتی ئابوری (Kahinda et al., 2008, 788-799). (لەم توێژینەوەیەدا، پێنج لەم پێوەرانە بۆ ناسینەوەی شوێنە ئەگەرییەکان بۆ بەنداوە بچووکەکان بەکارهێنران، کە لەلایەن ڕێکخراوی جیهانی خۆراک و کشتوکاڵەوە بۆ هەڵسەنگاندنی شوێنی گونجاو بۆ دامەزراندنی بەنداوە بچووکەکان دیاری کراون ، ئەمانەش بریتین لە

- باران بارین و ئاوی ڕۆیشتوی سەرزەوی وەک پارامتری کەش و هەوا
- ئاورێژ (ئاوزێڵ)وەک پارامتری هایدرۆلۆجی
- لێژی وەک پارامتری تۆپۆگرافی
- بەکارهێنانی زەوی / ڕووپۆش وەک پارامتری کشتوکاڵی
- پێکهاتەی خاک وەک پارامتری خاک

هەروەها لە لە خشتەی ژمارە (1)دا چۆنیەتی دابەشبونی پارامەترەکان بەپێی پلە و خاڵ بۆ دیاریکردنی گونجاوترین شوێن بۆ بەنداو ڕوونکراوەتەوە.

**لێژی:** بە پێی بەرزو نزمی، لێژی شوێنێک لەگەڵ شوێنێکی دیکە جیادەکرێتەوە ،ڕێژەی جیاوازی بەرزی نێوان دووخاڵ یاخۆد زیاتر بە پێی دووری دەست نیشان دەکات (Mishra and Singh, 2003).لێژی زەوی ڕۆڵێکی گرنگ دەگێڕێت لە دروستبوونی ڕۆیشتنی ئاو و بەم شێوەیە کاریگەری ڕاستەوخۆی لەسەر بڕی نیشتنەوە، خێرایی ڕۆیشتنی ئاو، و بڕی مادەی پێویست بۆ دروستکردنی بەنداوەکان هەیە (Adham et al., 2016, 198-210). وەک لە نەخشەی (A، ٣ )دا دیارە.




نەخشەی ژمارە ٢ : لێژی(A)، قووڵیی ئاوی ڕۆیشتوو (B)، بەكارهێنانی زەوی (C)، پێكهاتەی خاک (D)، ئاوڕێژ (E) .

سەرچاوە: كاری توێژەران بەكارهێنانی ArcGIS 10.8.2

خشتەی (١)
دابەشبونی پارامەترەکان بەپێی پلە و خاڵ بۆ دیاریکردنی گونجاوترین شوێن بۆ دیاریکردنی بەنداو

| پێوەر | پۆل | بەها | خاڵ |
|---|---|---|---|
| قوڵایی ڕۆچونی ئاو | گونجاوی زۆر بەرز | 394.7_419.4 | 7 |
| | گونجاوی بەرز | 376.8_394.6 | 5 |
| | گونجاوی مامناوەند | 351_376.7 | 3 |
| | گونجاوی نزم | 302.7_350 | 1 |
| لێژی (٪) | | | |
| ناوچە تەختەکان | گونجاوی بەرز | 0_1.5 | 5 |
| ناوچەی شەپۆلدار | گونجاویەکی زۆر بەرز | 1.5_2.5 | 7 |
| زەوی خولکراو | گونجاوی مامناوەند | 3.5_4.5 | 3 |
| گرد و ناوچە شاخاوییەکان | گونجاوی نزم | >4.5 | 1 |
| ڕووپۆشی خاك (LC)/ بەکارهێنانی زەوی | | | |
| | زەوی کشتوکاڵی و گژوگیا | زۆر بەرز | 7 |
| | خاکی ڕووت | مامناوەند | 3 |
| | ئاو و ناوچەی نیشتەجێ بوون | سنووردارە | سنووردارە |
| پێکهاتەی خاک | گڵی | گونجاوی زۆر بەرز | 7 |
| | گڵ/لۆمی | گونجاوی بەرز | 5 |
| | لۆمی | گونجاوی نزم | 1 |
| Stream order(پلەبەندی ڕووبار) | گونجاوی زۆر بەرز | 3_5 | 7 |
| | گونجاوی بەرز | 2_3 | 5 |
| | گونجاوی مامناوەند | 1_2 | 3 |
| | گونجاوی نزم | 1 | 1 |

سەرچاوە: کاری توێژەران

وەک لەنەخشەی ژمارە( ٢,A) دیارە نەخشەی لێژی ناوەندی قەزای خانەقین بۆ چوار بەش دابەش کراوە: لێژی (0-1.5): ناوچە تەختەکان (Flat) - گونجاوی بەرزە بۆ کۆکردنەوەی ئاو

لێژی (1.5-2.5): ناوچەی شەپۆلدار (Undulating) - زۆر گونجاو بۆ دروست کردنی بەنداو

لێژی (3.5-4.5): زەوی خولکراو(Rolling) - مام ناوەند بۆ کۆکردنەوەی ئاوی زەوی

لێژی (>4.5): زەوی گرد و ناوچە شاخاوییەکان - گونجاوی زۆر کەمە.

**قووڵی ئاوی ڕۆیشتووی سەرزەوی:**

قووڵی ئاوی ڕۆیشتووی سەرزەوی: قووڵی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی پێوەرێکی گرنگە بۆ هەڵبژاردنی شوێنە گونجاوەکان بۆ کۆکردنەوەی ئاوی باران (RWH).قووڵی ئاوی ڕۆیشتووی سەر زەوی  بۆ هەڵسەنگاندنی ئەگەری دابینکردنی ئاو لە کاتی ڕۆیشتنی ئاودا بەکاردێت.واتە چەند لەسەدی ئاوی باران دەبێتە ڕۆیشتوو (CN)،  (CN) سیستەمێکی پێوانەیە کە لەلایەن خزمەتگوزاریی پاراستنی خاک و ئاوی ئەمریکا (USDA-NRCS) دروستکراوە بۆ پێشبینیکردنی قووڵی ئاوی ڕۆیشتوو لەسەر زەوی لە کاتی بارانبارینداو هەڵسەنگاندنی توانای داچۆڕینی ئاو بۆ ناو خاک . کە لەنێوان ٣٠-١٠٠، کە CNکەم (٣٠-٤٠) خاکی قووڵ و نەرم توانای هەڵمژین زۆری هەیە و توانای ئاوی ڕۆیشتوو لەسەر زەوی کەمە ، لە بەرامبەردا CN بەرز (٨٠-١٠٠) نواندەری خاکی ڕەق توانای هەڵمژین کەمی هەیە و توانای  ئاوی ڕۆیشتوو لەسەر زەوی  زۆری لێدەکەوێتەوە. کاریگەری ئەم سیستەمە لەسەر لافاو ئەوەیە کە CNنزم وا دەکات ئاو زۆرتر هەڵمژێت و مەترسی لافاو کەم بکاتەوە، لەکاتێکدا CNبەرز وا دەکات ئاو زیاتر بەسەر زەویدا دەڕوات و مەترسی لافاو زیاد دەکات. بۆ نموونە، دارستان CN ی لەنێوان ٣٠-٥٥ هەیە کە هەڵمژینی باشی هەیە، گژوگیا  CN ی لەنێوان ٤٠-٧٥ هەیە، لەکاتێکدا ناوەندی شارەکان CN ی لەنێوان ٨٠-٩٥ هەیە کە ڕۆیشتنی زۆری لێدەکەوێتەوە.

CNبۆ هەر خانەیەك لە ناوچەی لێکۆڵینەوەدا بە بەکارهێنانی نەخشەکانی ڕووپۆشی زەوی و پێکهاتەی خاک خەمڵێنراوە. قووڵایی ڕۆیشتنی ئاو دەتوانرێت لەم هاوکێشەیە دەربهێنین:

$$Q=(p-la)^2/(p-la)+S) \quad (1$$

(Q)ئەو ئاوەیە کە لەسەر ڕووی زەوی دەڕوات  بە ملم

(p)باران بارین بە ملم

(S)ئەو برە ئاوەی زەوی دەتوانێت هەڵیبمژێت دوای دەستپێکردنی ڕۆیشتن بە ملم

(La)ئەو ئاوەیە لە ناو دەچێت پێش ڕۆیشتنی بەسەر زەویدا  واتە (ئەو ئاوەیە کە لەسەر ڕووی زەوی دەڕوات ، ئەو ئاوەی دەبێتە هەڵم ، ئەو ئاوەی لەلایەن ڕووەکەوە هەڵمژراییت )بە ملم

Original Article |DOI: https://doi.org/10.14500/kujhss.v9n1y2026.pp94-103

La=0.2Sشیکردنەوەی داتایی باران بارینە بۆ زۆربێک لە حەوزە کشتوکاڵیە بچوکەکان دیاری دەکرێت (Melesse and Shih, 2002, 173-183)بۆیە دەتوانرێت هاکێشەی(۱-۳) بەم شێوەیە پێناسە بکرێت.

**2) Q=(p-0.2S)^2/(p+0.8S)**

Sدەتوانرێت بە بەکارهێنانی CN هەژمار بکرێت بەم شێوەیە:

**3) S=25400/CN-254**

CNلە 0 بۆ 100 دەگۆڕێت و نوێنەرایەتی ئاوی سەر ڕووی زەوی دەکات بۆ بارانێکی دیاریکراو .ئاست بەرزەکان CN ئاماژە بەوە دەکەن کە بەشێکی زۆری بارانبارین دەبێتە ئاوی سەر ڕووی زەوی (Krois and Schulte, 2014, 131-142).

لە نەخشەی(۲,B)و خشتەی ژمارە ۲ قووڵی ئاوی ڕۆیشتووی سەرزەوی دەردەخات .

خشتەی (۲)

ژماری چەماوەی ناوەندی قەزایی خانەقین

| زەوی | ڕووبەر | کۆمەڵی خاک | ڕێژە٪ | CN |
|---|---|---|---|---|
| ناوچەی نیشتەجێ بوون | ۳ | B | ۰.۲ | ٦٨ |
| ناوچەی نیشتەجێ بوون | ۲۷ | D | ۲.۱ | ۹۲ |
| خاکی ڕووت | ٦۹٨ | D | ٥٣.٨ | ۹٤ |
| خاکی ڕووت | ٤٤٣ | B | ٣٤.١ | ٨٦ |
| زەوی کشتوکاڵی و گژوگیا | ۳ | B | ۰.۳ | ۷۹ |
| زەوی کشتوکاڵی و گژوگیا | ۱۱۳ | D | ٨.۷ | ٨۹ |
| ئاو | ٥ | D | ۰.٤ | ۱۰۰ |
| ئاو | ٦ | B | ۰.٥ | ۱۰۰ |
| **کۆی گشتی** | **۱۲۹٨** | | ۱۰۰ | |

سەرچاوە: کاری توێژەران

لەخشتەی ژمارە (۲) ناوچەی نیشەجێبوون ڕووبەری (۳۰)کم دەبێت وگروپی هایدرولوجی دابەش کراوە بۆ دوو گروپ ئەوانیش(D,B)ین و ڕێژەی ڕووبەریان دەگاتە (۲,۳٤%) و ژمارەی چەماوەی بریتین لە (۹۲,٦٨) . کۆی ڕووبەری خاکی ڕووت دەگاتە (۱.۱٤۱)کم و بەپێی گروپی هایدرۆلوجی خاک لە گروپی (B, D) پێک دێت و ڕێژەی (۸۷,۸۳%)یە، ژمارەی چەماوەی (۹٤,٨٦)ە. ناوچەی کشتوکاڵ ڕووبەرەکەی پێک دێت لە(۱۱٦)کم و دابەشکراوە بە پێی گروپی هایدرولۆجی خاک بۆ گروپەکانی(B, D) و ڕێژەی دەگاتە (۸,۹۷%)و ژمارەی چەماوەی بریتین لە (٨۹,۷۹) . کۆتا ڕووبەرمان ڕووبەری ئاوە دەگاتە (۱۱)کم و گروپەکانی هایدرۆلوجی خاکی بریتن لە(B, D)و ڕێژی ڕووبەری دەگاتە (۰,٨٥%) و ژمارەی چەماوەی (۱۰۰)دەبێت. ڕێژەی قووڵی ئاوی ڕۆیشتووی سەرزەوی (Runoff depth) ڕووی زەوی بۆ چوار بەش پۆلێنکردوە لە بەرزترین ڕێژە بۆ نزمترین ڕێژە، کە باشترین شوێن بۆ کۆکردنەوەی ئاو و ناوچانەیە کە زۆرترین قووڵی ئاوی ڕۆیشتووی تیادا نیشان دەدات .

### ڕووپۆشی خاك (LC)/ بەکارهێنانی زەوی

ڕووپۆشی خاک پەیوەندی ڕاستەوخۆی هەیە لەگەڵ ڕێژەی ئاوی ڕۆیشتوو کە لە ئەنجامی بارانین لە ناوچەیەکی دیاریکراو دروست دەبێت. بۆ نموونە ڕووپۆشی خاک پەیوەندی بە زیادکردنی ڕێژەی ڕاگرتن و پاڵاوتنەوەوە هەیە و لە ئەنجامدا کوالێتی ئاوی ڕۆیشتوو باشتر دەبێت.(Kahinda et al., 2008, 788-799)

ڕووپۆشی خاک لە مانگی دەستکردی (Landsat 8) وەرگیراوە . چوار جۆر زەوی دەست نیشان کرا بۆ پۆلێن کردنی ئەلگۆریتمەکان بۆ نموونە: شوێنی نیشتەجێ بوون، ئاو و خاکی شێدار، زەوی کشتوکاڵی و گژوگیا، خاکی ڕووت. وەک لە لەنەخشەی ژمارە (۳،C ) پیشاندراوە.

کە بەکارهێنانی خاک پۆلێن کراوە بۆ چوار بەش ئەوانیش شوێنی نیشتەجێ بوون و خاکی ڕووت و ئاو و کشتوکاڵ و گژوگیا. هەروەها بە پێی خشتەی ژمارە (3) ناوچەی نیشتەجێ بوون (30)کم۲ یە ،کە دەکاتە (2.31%)لە سەد و خاکی ڕووت دەکاتە (1141)کم۲ و لە سەدا (87.90%)، هەروەها هەریەک لە ڕووبەری کشتوکاڵ و گژوگیا دەکاتە (116)کم۲ و بە ڕێژەی (8.93%) و ڕووبەری ئاو (11)کم۲ و ڕێژەی لە سەدا(۰.٨٥٪) .

خشتەی ۳

بەکارهێنانی زەوی

| زەوی | ڕووبەر (کم۲ | ڕووبەر(%) |
|---|---|---|
| ناوچەی نیشتەجێ بوون | ۳۰ | ۲.۳۱ |
| خاکی ڕووت | ۱۱٤۱ | ٨۷.۹۰ |
| زەوی کشتوکاڵی و گژوگیا | ۱۱٦ | ٨.۹٤ |
| ئاو | ۱۱ | ۰.٨٥ |
| | ۱۲۹٨ | ۱۰۰ |

سەرچاوە: کاری توێژەران

### پێکهاتەی خاک

پێکهاتەی خاک کاریگەری لەسەر ڕێژەی لەناوچونی ئاو و ڕۆیشتنی ئاوی ڕووی زەوی هەیە.ڕێژەی دزەکردنی ئاو لە خاکدا، جۆری پێکهاتەی ئەو خاکە دیاری دەکات و توانای قوڵی ئاوی ڕۆیشتووی سەرزەوی بە پێکهاتەی خاکەوە بەندە (Jasrotia et al., 2009, 1-30).،پێکهاتەی خاک پێوەرێکی گرنگە بۆ هەڵبژاردنی شوێنی (RWH) بەتایبەت بۆ پاراستن و هەڵگرتنی ئاو بێت بۆ پێداویستی خەڵک و کشتوکاڵ(Al-Adamat, 2008, 189-206).

لە نەخشەی ژمارە( D ،۳)پێکهاتەی خاکی ناوەندی قەزای خانەقین پۆلێن کراوە بۆ سێ بەش:

- خاکی(LOAM ) لۆمی :٤٥٤.۹کم۲ دەکاتە ۳٥.۹٪
- خاکی(CLAY-LOAM) گڵ/لۆمی :۳٨٦.۲ کم۲ دەکاتە ۲۹.۷٪
- خاکی (CLAY)گڵی : ٤٥۷.۳کم۲ دەکاتە ۳٥.۲٪

هەروەها لە خشتەی ژمارە (5) بەپێی گروپەکانی هایدرۆلوجی خاک، خاک دابەش دەکرێت بۆ چوار گروپ کە لە گروپی (A, B, C, D) پێکهاتووە. هەریەک لەو گروپانە توانای ڕاگرتنی ئاویان جیاوازە و کەمترینیان گروپی (A) و زۆرترینیان گروپی(D) یە.

خاکی ناوەندی قەزای خانەقین دابەش دەبێت بۆ دوو بەش بەپێی گروپەکانی هایدرۆلۆجی خاک، ئەمەش بۆ گروپی (D, B) دابەش کراوە. ئەمەش لە نەخشەی ژمارە (٤) بە ڕوونی دیارە.

Original Article |**DOI:** https://doi.org/10.14500/kujhss.v9n1y2026.pp94-103

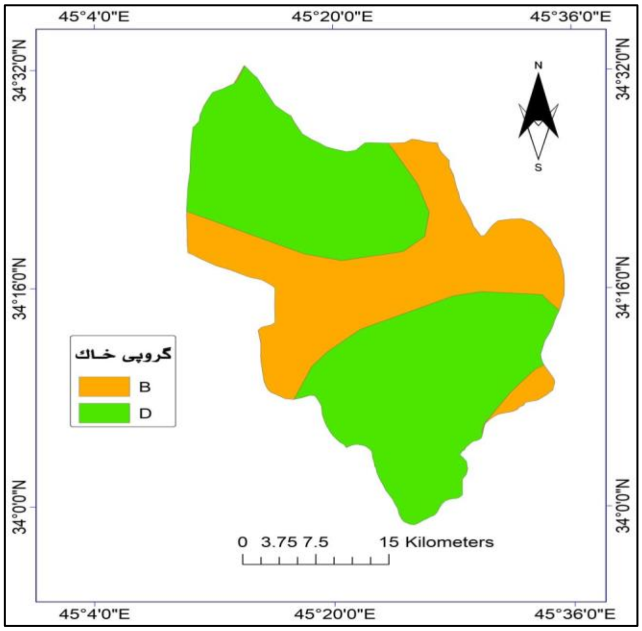
خشتەی ٤
پێکهاتەی خاکی ناوەندی قەزای خانەقین

| ژ | ڕووبەر (کم)٢ | % |
|---|---|---|
| لۆمی | ٤٥٤.٩ | ٣٥.٣ |
| گڵ/لۆمی | ٣٨٦.٢ | ٢٩.٧ |
| گڵی | ٤٥٧.٣ | ٣٥.٢ |
| | ١٢٩٨ | ١٠٠ |

سەرچاوە: کاری توێژەران
خشتەی ژمارە ٥
هایدرۆلۆجی خاک

| گروپ | جۆری پێکهاتەی خاک | ڕۆیشتنی ڕاستەوخۆی ئاو | ڕێژەی ڕۆچونی ئاو (ملم/کاتژمێر) |
|---|---|---|---|
| A | لۆمی ساند یا ساندی لۆم،ساند | نزم | ٢٥ |
| B | لۆمی یا سیلت لۆم | ناوەند | ١٣ |
| C | لۆمی گڵی ساندی | بەرز | ٦ |
| D | گڵی لۆمی، سیلتی گڵی لۆمی، گڵ | زۆر بەرزە | ٣ |

سەرچاوە: (FAO)



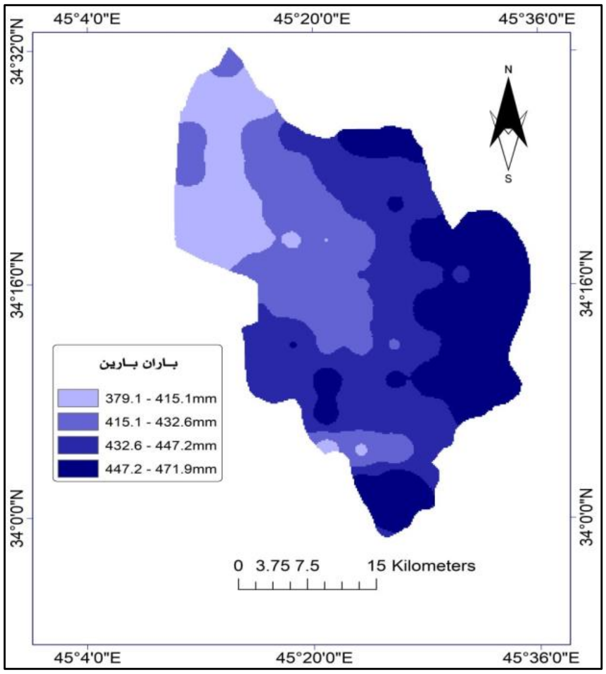

نەخشەی ژمارە (٣) هایدرۆلۆجیایی خاکی ناوەندی قەزای خانەقین
سەرچاوە: کاری توێژەران بەکارهێنانی ArcGIS 10.8.2

**ئاوڕێژ:** سیستەمی ئاوڕێژی ڕووبارەکان، ئەندازەی پەیوەندی ئاوڕێژەکان لە تۆڕێکی ڕووبارەکاندا لە سەرچاوە تاوەکو دەمی ڕووبار پلە بەندی دەکات وەک لەنەخشەی (E،٣)دەردەکەویت. ئەمەش بۆ یەکەم جار لە لایەن هۆرتونەوە پێشنیار کراوە لە ساڵانی ١٩٣٢-١٩٤٥بەکارهێنانی زەوی و دانیشتوان کاریگەری زۆریان لەسەر سیستەمی ئاوی شیرین هەیە(Oki, 2005, 13-22)

ئەمەش بەهۆی: بەکارهێنانی زەوی، زیادبوونی دانیشتوان، پیشەسازی کردن، چالاکی کشتوکاڵی. ئەم تیۆرەیە دەریدەخات کە لە ئاوزێڵی هەر ڕووبارێکدا سێ سیستەمی سەرەکی بە یەکەوە بەستراون لەوانەش ئیکۆسیستەمی ئاویی،ئیکۆسیستەمی زەوی،سەرچاوەکانی ئاو وە ئەم سیستەمانە کاریگەری یەکتریان لەسەرە لەڕووی پەیوەندی قووڵی نیوانیان وە جیاوازی بەڕێوەبردنیان لەبەر ئەم پەیوەندیە نزیکەی نێوان سیستەمەکان، پێویستە تەکنیکی گونجاو بەکاربهێنرێت بۆ:

- بەڕێوەبردنی زەوی
- بەڕێوەبردنی سەرچاوەکانی ئاو
- پاراستنی ئیکۆسیستەم

**باران بارین:** زانیاری گرنگ و نوێ بۆ بەدەست هێنانی باران بارین کۆکراوەتەوە، بە سود وەرگرتن لە مۆدێلی (PERSIANN-CCS)بە وەرگرتنی داتایی باران بارینی ساڵانی (٢٠٠٠-٢٠٢٠) بەدیقەی (km*4km4)وەک لە نەخشەی ژمارە (٥) دا بری باران بارینی ناوەندی قەزاکە پۆلێنکراوە بۆ چوار بەش .




نەخشەی ژمارە (٤) بڕی باران بارینی ناوەندی قەزاکە
سەرچاوە:کاری توێژەران بەکارهێنArcGIS 10.8.2

**پۆلێن کردنی پێوەرەکان:**

A. پۆلینکردنی گونجاو بۆ هەر پێوەرێک: نەخشەی گونجاوی یەکگرتوو بە تێکەڵکردنی چینەکان بە داتایی خانەیی بەرهەم هێنرا (Gis) ، پاشان بەهاکان بۆ چوار بەش دابەشکران : گونجاوی زۆر بەرز ,گونجاوی بەرز , گونجاوی مام ناوەند , گونجاوی کەم ، کە نەخشەی ژمارە(٦) ئەوە نیشان دەدات.

B. شیکاری (Gis) و دروستکردنی نەخشەی گونجاوی : سیستەمی زانیاری جوگرافیا پێویستە بۆ دیاری کردنی شوێنە ئەگەرییەکان بۆ (RWH) بەهەردوو داتای هێڵی و خانەیی، هەروەها (Model Builder)لە ( ArcGIS 10.8) بەکارهێنرا بۆ دیاری کردنی ناوچەی گونجاو بۆ(RWH)

Original Article |**DOI:** https://doi.org/10.14500/kujhss.v9n1y2026.pp94-103

C. ناسینەوەی شوێنەکە : گونجاوتری شوێنەکان بۆ بەنداو لەڕێگەی مانگی دەستکرد دەس نیشان کرا و پاشان بەپێی پێوەرەکان هەڵسەنگاندنیان بۆ کرا بۆ دیاری کردنی ناوچەی گونجاو بۆ بەنداو. ناوچەی گونجاو بۆ بەنداوەکان بریتیە لە دۆڵی فراوان و دیواری بەرز و تەسک و پتەو (Sayl et al., 2016, 3299-3313)

## ٢. ئەنجام و گفتوگۆ

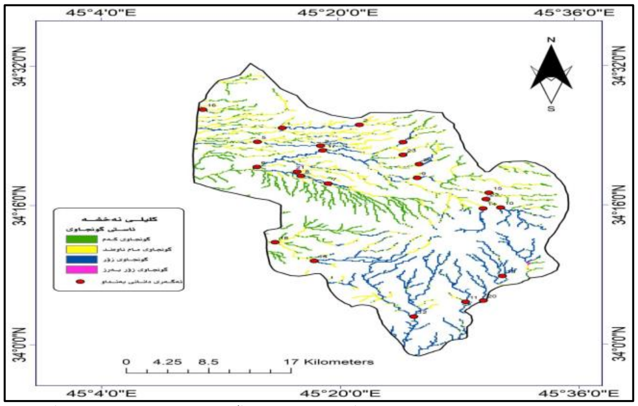
### ٢. ١ دیاری کردنی شوێنی گونجاو

لە هەنگاوی یەکەم دا سەرجەم داتا پێویستەکان کۆدەکرێنەوە بۆ ئەنجام دانی توێژینەوەکە. بۆ ئەو مەبەستە دەست کرا بە کۆکردنەوەی داتاکان، کە خۆی لە (لێژی، قوڵی ئاوی ڕژاو، شێوەی بەکارهێنانی زەوی، پێکهاتەی خاک، ئاوڕێژ) دەبینێتەوە.

لەم توێژینەوەدا کە لە ڕێگەی سیستمی زانیاری جوگرافیاوە هەستاین بە شیکارکردنی (5) داتای جیاواز و دوو لەو داتایانە لەوانە (ئاوڕێژ، پێکهاتەی خاک) داتای هێڵی بوون هەستاین بە گۆڕینیان بۆ داتای خانەیی .بۆ ئەنجامدانی ئەو پرۆسەیە پۆلێن کردنیان لە ڕێگەی بەکارهێنانی (Model Builder) لە( ArcGIS 10.8)

دواتر بە خستنەسەری هەر پێنج چینە جیاوازەکان بۆ بەدەستهێنانی نەخشەیەکی گونجاو بۆ دروستکردنی بەنداوی بچووک لە ڕێگەی سیستەمی زانیاری جوگرافیا. لە نەخشەی ژمارە (٦)دا دیارە.

دوای بەدەستهێنانی ئەنجامی کۆتایی ناوچەی باشوور و بەشێکی ناوەڕاست و باکووری ڕۆژئاوا ناوچەی زۆر گونجاون بۆ دانان و دروستکردنی بەنداوی بچووک.




نەخشەی ژمارە (٥) دەستنیشانکردنی شوێنی گونجاو بۆ بەنداو لە قەزاکە
سەرچاوە: کاری توێژەران بەکارهێنانی ArcGIS 10.8.2

### ٢. ٢شوێنە دیاری کراوەکان:

بەپێی ئەنجامی توێژینەوەکە سێ شوێنی گونجاو دەستنیشانکران بۆ دروستکردنی بەنداوی بچووک. ئەوانیش بریتین لە خاڵەکانی (٤ ، ١٦ ، ٢٢ ) کە لە نەخشەی ژمارە(٧)بەڕوونی دەردەکەوێت.

**خاڵی(4)**
- دەکەوێتە هێڵی درێژی(45° 40.00"E) بازنەی پانی(34° 38.00"N )
- ڕووبەری: ٧٣٣٧٢٩.٥م$^{٢}$
- ئاستی بەرزی: ٢١٥.٥لە ئاستی ڕووی دەریاوە
- قەبارەی ئاو: ٢٨٠٦٠٠٢.٣١مەتر سێ جا

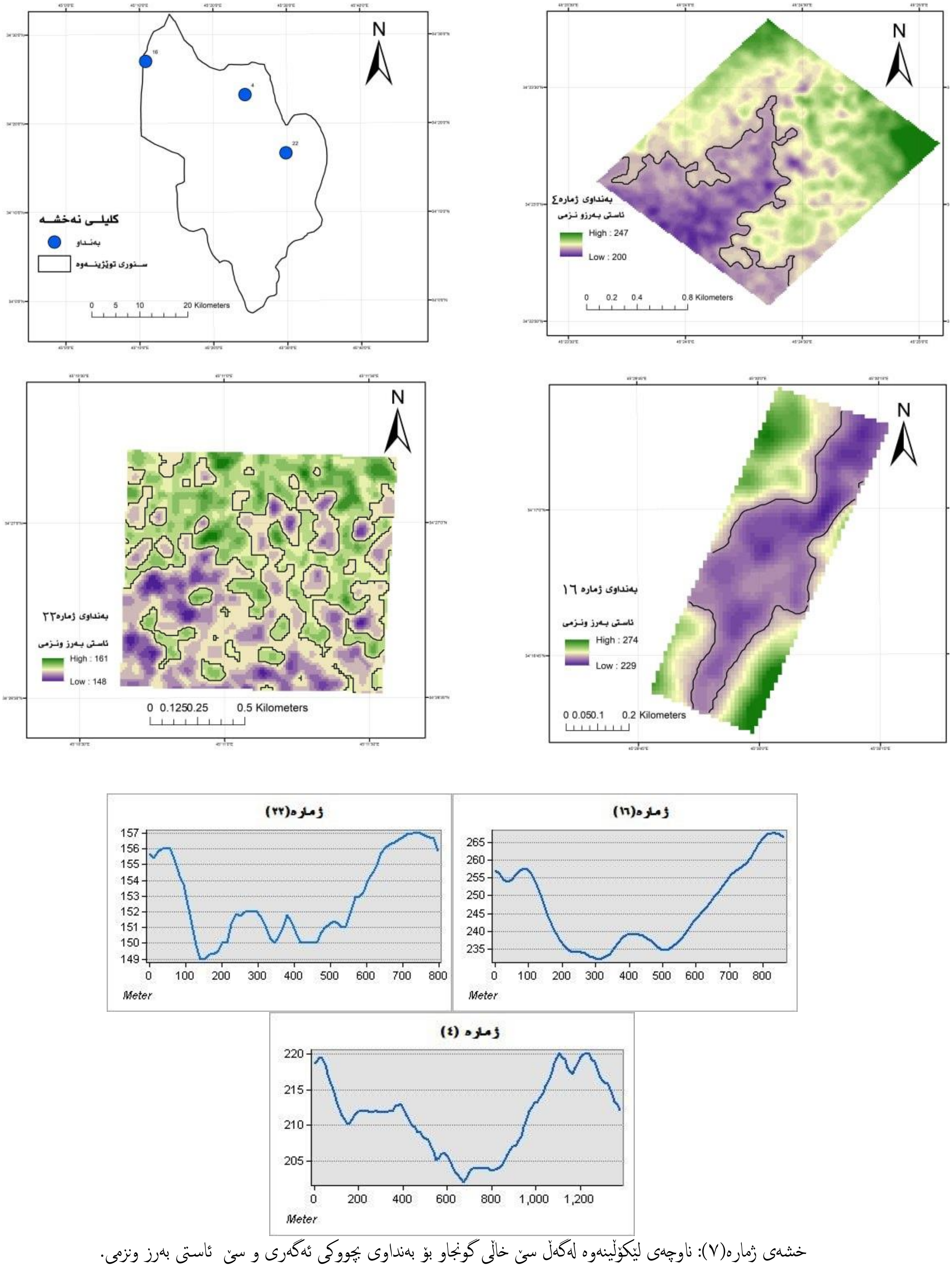
**خاڵی(16)**
- دەکەوێتە بازنەی درێژی٤٥.١٨- بازنەی پانی: ٣٤.٤٥
- ڕووبەری: ١٨٧٥١١م$^{٢}$
- ئاستی بەرزی:٢٤٠ لە ئاستی ڕووی دەریاوە
- قەبارەی ئاو: ٧٤٥٤٣٢.٩مەتر سێ جا

**خاڵی(22)**
- دەکەوێتە بازنەی درێژی: ٤٥.٤٩- بازنەی پانی: ٣٤.٢٧
- ڕووبەری: ١٠٥٠٢٠٢م$^{٢}$
- ئاستی بەرزی: ١٥٥لە ئاستی ڕووی دەریاوە
- قەبارەی ئاو: ١٧٠٦٧١٥.٧مەتر سێ جا

ئەم خاڵانەش دەتوانرێت بە فراوانکردنی ڕووبەر لە گەڵ گۆڕینی ئاستی بەرزی دەتوانرێت گۆڕانکاری بکات لە وەرگرتن و کۆکردنەوەی ئاوی زیاتر.

هاوکات پێویستە لایەنی ئابوری کۆمەڵایەتییەکان لە بەرچاو بگرێت و گرنگن بۆ کۆکردنەوەی ئاو و دروست کردنی بەنداو. پێویستە بە وردی لێکۆڵینەوە لە هۆکارە ئابورییەکان بکرێت و بە جدی لە بەرچاو بگیرێت و کاری مەیدانی لەسەر بکرێت.

Original Article |DOI: https://doi.org/10.14500/kujhss.v9n1y2026.pp94-103




خشەی ژمارە(٧): ناوچەی لێكۆڵینەوە لەگەڵ سێ خاڵی گونجاو بۆ بەنداوی بچووكی ئەگەری و سێ ئاستی بەرز ونزمی.
سەرچاوە: كاری توێژەران بەكارهێنانی ArcGIS 10.8.2

## ٣. دەرئەنجام

لە ئەنجامی پێنج داتای جۆراوجۆر توانرا لە ڕێگەی (GIS) و (RS) ەوە . شوێنە ئەگەرییەکان بۆ کۆکردنەوەی ئاوی باران (RWH) بە بەکارهێنانی مۆدێلی گونجاندنی پشتبەستوو بە سیستەمی زانیاری جوگرافی دیاری بکرێن، کە بە ModelBuilderلە ArcGIS 10.2 دروستکرا .

ئەنجامەکانی شیکاری GIS دەریانخست کە ناوچەکانی باکور و خۆر ئاوا و باشوور ناوچەی توێژینەوە گونجاوترینن ناوچەیە بۆ دروستکردنی بەنداوی بچووک ، هەروەها بەشێکی ناوەڕاست مەرجە گونجاوەکانی بۆ کۆکردنەوەی ئاوی باران هەیە . سێ خاڵی تایبەت دیاریکراون کە خاڵی یەکەم دەکەوێتە بازنەی ٤٥.٤٠° درێژی و ٣٣.٣٨° پانیدا جێگیرە و ڕووبەرێکی ٧٣٣,٧٢٩.٥ مەتری دووجای هەیە. ئەم خاڵە لە بەرزی ٢١٥.٥ مەترە لە ئاستی دەریاوە و توانای کۆکردنەوەی ٢,٨٠٦,٠٠٢.٣١ مەتری سێجا ئاوی هەیە. خاڵی دووەم لە ناوچەیەکی بچووکتردا بەڵام بەرزتردا جێگیرە و خاڵی سێیەمیش لە شوێنێکی نزمتردا بەڵام بە ڕووبەرێکی گەورەترەوە.

شیکاری پارامەترە سەرەکییەکان دەریخستووە کە لێژی زەوی لە ناوچەکەدا جۆراوجۆرە، لە ناوچە تەختەکان تاکو زەوی خولکراو، کە هەریەکە پلەیەکی جیاوازی گونجاوی هەیە. پێکهاتەی خاک لە ناوچەکەدا بەسەر سێ جۆری سەرەکیدا دابەشکراوە کە خاکی لۆمی و خاکی قووڕی زۆرترین ڕێژەیان پێکدەهێنێت. بەکارهێنانی زەوییش زۆرتر بە خاکی ڕووت دەبینرێتەوە کە ٨٧.٩٪ی کۆی ناوچەکە پێکدەهێنێت.

گرنگترین دۆزینەوەی ئەم توێژینەوەیە ئەوەیە کە کۆی گشتی ئاوی کۆکراوە لە سێ خاڵەکەدا دەگاتە(٥٢٥٨١٥٠.٩) ملیۆن مەتری سێجا، کە ئەمە ئاماژەیە بۆ توانایەکی بەرچاو لە دابینکردن ئاو بۆ ناوچەکە. ئەم بڕە ئاوە دەتوانێت بەشداری گرنگی لە چارەسەرکردنی کێشەی کەمی ئاو لە ناوچەکەدا بکات، بەتایبەت لە وەرزی وشکەساڵیدا و بۆ پشتگیریکردنی کارە کشتوکاڵییەکان. هەروەها دەتوانێت ڕۆڵی باشی هەبێت لە بەرزکردنەوەی ئاستی ئاوی ژێرزەوی و پشتگیریکردنی پیشەسازی بچووک وەک ئاودێری و مەڕوماڵات.

## سەرچاوەکان

Abdulla, F. A., Amayreh, J. A. and Hossain, A. H. (2002) 'Single event watershed model for simulating runoff hydrograph in desert regions', *Water Resources Management*, 16(3), pp. 221-238.

Adham, A., Riksen, M., Ouessar, M. and Ritsema, C. J. (2016) 'A methodology to assess and evaluate rainwater harvesting techniques in (semi-)arid regions', *Water*, 8(5), pp. 198-210. doi: 10.3390/w8050198

Al-Adamat, R. (2008) 'GIS as a decision support system for siting water harvesting ponds in the basalt aquifer, northeast Jordan', *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 10(2), pp. 189-206.

Al-Ansari, N., Abdellatif, M., Ali, S. S. and Knutsson, S. (2014) 'Long-term effect of climate change on rainfall in northwest Iraq', *Central European Journal of Engineering*, 4(3), pp. 1-14.

Begemann, L., Mulder, P. and Reij, C. (1988) *Water harvesting for plant production*. World Bank Technical Paper. Washington, DC: World Bank,pp. 91

Ibrahim, I. A. and Al-Dabbas, M. (2021) 'Analysis of climate parameters as indicators of climate changes in central and eastern Iraq: Khanaqin climate conditions as a case study', *Iraqi Journal of Science*, 62(12), pp. 4743-4755. doi: 10.24996/ijs.2021.62.12.13.

Jasrotia, A., Majhi, A. and Singh, S. (2009) 'Water balance approach for rainwater harvesting using remote sensing and GIS techniques', *Water Resources Management*, 21, pp. 1-30.

Kahinda, J. M., Lillie, E. S. B., Taigbenu, A. E., Taute, M. and Boroto, R. J. (2008) 'Developing suitability maps for rainwater harvesting in South Africa', *Physics and Chemistry of the Earth*, 33(8-13), pp. 788-799.

Krois, J. and Schulte, A. (2014) 'GIS-based multi-criteria evaluation to identify potential sites for soil and water conservation techniques', *Applied Geography*, 51, pp. 131-142.

Melesse, A. M. and Shih, S. F. (2002) 'Spatially distributed storm runoff depth estimation using Landsat images and GIS', *Computers and Electronics in Agriculture*, 37(1-3), pp. 173-183.

Mishra, S. K. and Singh, V. P. (2003) *Soil conservation service curve number (SCS-CN) methodology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Oki, T. (2005) 'The hydrologic cycles and global circulation', in Anderson, M. G. (ed.) *Encyclopedia of Hydrological Sciences*. Chichester: Wiley, pp. 13-22.

Paruch, A. M., Mæhlum, T. and Robertson, L. (2014) 'Changes in microbial quality of irrigation water under different weather conditions', *Environmental Processes*, 1, pp. 115-124.

Sayl, K. N., Muhammad, N. S., Yaseen, Z. M. and El-Shafie, A. (2016) 'Estimation of physical variables of rainwater harvesting systems using integrated GIS-based remote sensing', *Water Resources Management*, 30, pp. 3299-3313.

Singh, J. P., Singh, D. and Litoria, P. K. (2009) 'Selection of suitable sites for water harvesting structures using RS and GIS', *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 37, pp. 21-35.

Taffere, G. R., Beyene, A., Vuai, S. A. H. *et al.* (2016) 'Characterization of atmospheric bulk deposition', *Environmental Processes*, 3, pp. 247-261